

Docket No.: K-200

#2
10/11/00
J. Sabbas
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of :

Dug In LYU :

Serial No.: New U.S. Patent Application :

Filed: August 3, 2000 :

For: METHOD OF TRANSMITTING NON-ORTHOGONAL PHYSICAL
CHANNELS IN THE COMMUNICATIONS SYSTEM



TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENTS

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D. C. 20231

Sir:

At the time the above application was filed, priority was claimed based on the
following applications:

Korean Patent Application Nos. 32024/1999 filed August 4, 1999

and 34205/1999 filed August 18, 1999.

A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,
FLESHNER & KIM, LLP

Daniel Y.J. Kim
Registration No. 36,186

P. O. Box 221200
Chantilly, Virginia 20153-1200
703 502-9440

Date: August 3, 2000

DYK/kam

JC875 U.S. I.P.T.O.
09/631941
08/03/08

대한민국 특허청

KOREAN INDUSTRIAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

출원 번호 : 특허출원 1999년 제 34205 호
Application Number

출원 년 월 일 : 1999년 08월 18일
Date of Application

출원인 : 엘지정보통신주식회사
Applicant(s)

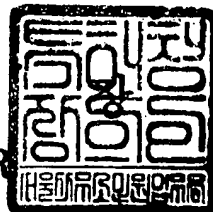
**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**



2000 년 04 월 18 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서		
【권리구분】	특허		
【수신처】	특허청장		
【참조번호】	0009		
【제출일자】	1999.08.18		
【국제특허분류】	H04B		
【발명의 명칭】	무선통신 시스템에서 물리채널들의 전송시간 설정방법		
【발명의 영문명칭】	Method of determining transmission time of physical channel in wireless communication system		
【출원인】			
【명칭】	엘지정보통신주식회사		
【출원인코드】	1-1998-000286-1		
【대리인】			
【성명】	강용복		
【대리인코드】	9-1998-000048-4		
【포괄위임등록번호】	1999-008042-0		
【대리인】			
【성명】	김용인		
【대리인코드】	9-1998-000022-1		
【포괄위임등록번호】	1999-008044-4		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	류덕인		
【성명의 영문표기】	LYU, Dug In		
【주민등록번호】	691002-1057019		
【우편번호】	151-060		
【주소】	서울특별시 관악구 봉천10동 56번지 110호		
【국적】	KR		
【심사청구】	청구		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 강용복 (인) 대리인 김용인 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	20	면	29,000 원
【가산출원료】	11	면	11,000 원

1019990034205

2000/4/1

【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	4	항	237,000	원
【합계】	277,000			원
【첨부서류】	1.	요약서·명세서(도면)_1통		

【요약서】**【요약】**

본 발명은 스크램블링 코드가 같은 물리채널간에는 칩 동기를 맞추어서 전송하고, 스크램블링 코드가 다른 각 물리채널 사이에는 시간적인 지연을 두어서 칩 동기를 맞추지 않고 전송하여 각 물리채널간의 간섭을 최소화하기 위한 무선통신 시스템에서 물리채널들의 전송시간 설정방법에 관한 것으로서, 이와 같은 본 발명은 특정 기지국에서 자신에게 할당된 물리채널의 수와 상기 채널코드 수를 관리하여 상기 기지국의 물리채널 수가 상기 채널 코드 수보다 많은 경우에 상기 스크램블링 코드를 선택적으로 사용하며, 전송될 물리채널간에 사용된 스크램블링 코드가 동일하면 칩동기를 맞추어 전송하며, 동일하지 않으면 상기 스크램블링 코드가 같은 물리채널별로 칩동기를 지연하여 전송한다.

【대표도】

도 4

【색인어】

물리채널, 전송시간 설정, 채널 코드, 스크램블링 코드

【명세서】

【발명의 명칭】

무선통신 시스템에서 물리채널들의 전송시간 설정방법{Method of determining transmission time of physical channel in wireless communication system}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 기지국 송신기의 확산기의 블록 구성도.

도 2는 도 1에 보인 종래의 기지국 송신기의 변조기의 블록 구성도.

도 3은 종래의 기지국 송신기에서 물리채널들을 전송하는 경우, 각 물리 채널들간의 칩 전송 시작점의 시간 간격을 보인 도면.

도 4는 본 발명에 따른 기지국 송신기의 변조기의 블록 구성도.

도 5는 본 발명에 따른 기지국 송신기에서 물리채널들을 전송하는 경우, 각 물리 채널들간의 칩 전송 시작점의 시간 간격을 보인 도면.

도 6은 본 발명에 따른 기지국 송신기에서 스크램블링 코드 별로 지향성을 달리하는 경우 각 물리 채널의 수신 전력상태를 보이기 위한 도면.

도 7은 본 발명에 따른 기지국 송신기에서 2차 스크램블링 코드가 기지국의 안테나에서 셀 전체 영역에 대하여 균일하게 송출되고 또 다른 2차 스크램블링 코드가 기지국의 안테나에서 셀 영역 별로 지향성을 갖고 송출되는 경우 각 물리 채널의 수신 전력상태를 보이기 위한 도면.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

11 - 13 : 직병렬 변환부 21 - 26, 35 : 곱셈기

31 - 32 : 채널 합산부 33 : 복소화 처리부

34 : 덧셈기 41,42 : 시간 지연기

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<12> 본 발명은 IMT-2000의 무선접속 시스템에서 스크램블링 코드가 다른 물리채널들의 전송시간을 설정하는 경우에 하드웨어의 복잡성의 증가없이 시스템의 성능을 향상시키기에 적당하도록 최적의 전송시간을 설정할 수 있는 물리채널들의 전송시간 설정방법에 관한 것이다.

<13> 현재 추진중인 IMT-2000의 무선접속 시스템에서는 물리채널을 전송하는 경우, 각 물리채널이 특정 코드에 의해 구분되기 때문에 다수 개의 물리채널을 동일한 주파수를 통해 같은 시간에 전송한다.

<14> IMT-2000의 무선접속 시스템에서의 상향링크 및 하향링크에는 모두 전용 물리 채널(DPCH : Dedicated Physical Channel)을 사용하며, 이 전용 물리채널(DPCH)은 일반적으로 슈퍼 프레임(Super frames), 무선 프레임(Radio frames) 및 타임 슬롯(Time Slots)의 3 개의 계층 구조로 이루어진다. 여기서, 전용 물리 제어 채널(DPCH)은 데이터를 전송하기 위한 전용 물리 데이터 채널(Dedicated Physical Data Channel ; DPDCH)과 제어 신호를 전송하기 위한 전용 물리 제어 채널(Dedicated Physical Control Channel ; DPCCH)로 구분된다.

<15> IMT-2000의 무선접속 시스템 기지국 송신기에서는 물리채널을 통해 전송되는 데이터 신호마다 각 물리채널에 할당된 고유의 채널 코드를 곱해준다. 그러면, 단말기 수신기에서는 수신하고자 하는 물리채널에 할당된 고유의 코드를 미리 알고 있기 때문에 동일한 코드를 수신된 신호에 다시 곱한 후 비트 주기로 적분한다. IMT-2000 무선접속 시스템에서는 코드가 채널코드와 스크램블링 코드로 구성된다. 즉, 기지국 송신기에서 물리채널을 통해 전송되는 데이터 비트마다 먼저 채널 코드를 곱한 후, 스크램블링 코드를 곱한다.

<16> 이때, 코드의 전송률인 칩 레이트(Chip Rate)는 사용자 데이터 비트 신호의 전송률인 비트 레이트(Bit Rate)보다 높으며, 칩 레이트를 비트 레이트로 나눈 값을 확산률(Spreading Factor)이라 한다. 확산률은 하나의 데이터 비트에 곱해지는 코드의 칩의 수를 의미한다.

<17> 도 1은 종래의 기지국 송신기의 블럭 구성도이다. 도 1을 참조하면, 기지국당 할당된 다수의 물리채널을 통해 입력된 데이터는 직병렬변환부(11-13)를 각각 통하면서 병렬 데이터로 변환된다. 이때, 각 직병렬변환부(11-13)의 출력단에는 물리채널을 구분하기 위하여 각 2개의 곱셈기(21,22)(23,24)(25,26)가 연결되어 있기 때문에, 각 직병렬변환부(11-13)의 출력신호는 각 곱셈기(21-26)에서 서로간의 상관값이 0이 되는 직교 코드로 곱해져서 채널 코드에 따른 칩 레이트로 확산된다. 이어, 각 곱셈기(21-26)의 출력신호는 채널별로 합산되기 위하여 I 채널 합산부(31) 및 Q 채널 합산부(32)에 각각 입력된다. 이어, I 채널 합산부(31) 및 Q 채널 합산부(32)의 각각의 출력신호는 덧셈기(34)를 통하여 더해지고, 도 2에 도시된 바와 같이 곱셈기(35)에서 복소 스크램블링 코드(Scrambling Code)가 곱해진 후 실수와 허수부분으로 분리된 상태로 각각의 반송파에

실려 전송된다.

- <18> 여기서, 채널코드는 각 물리채널마다의 고유한 값을 갖는 코드로서 물리채널마다 고유의 직교화된 코드를 할당한다. IMT-2000 무선접속 시스템에서는 4개에서 512개 내에서 채널코드를 사용한다. 또한, 스크램블링 코드는 기지국(또는 셀)을 구별해주는 역할을 하며, IMT-2000의 무선접속 시스템에서는 한 기지국당 하나의 1차 스크램블링 코드(PSC)와 511개의 2차 스크램블링 코드(SSC)를 합한 512개 내에서 사용할 수 있다.
- <19> IMT-2000의 무선접속 시스템에서는 한 기지국 당 물리채널의 수가 직교화된 채널코드의 수보다 적을 경우에는 한 기지국에 하나의 스크램블링 코드를 사용하는 것이 바람직하다.
- <20> 그러나, 한 기지국의 물리채널의 수가 직교화된 채널코드의 수보다 많은 경우에는 채널코드의 수가 부족하기 때문에 다수개의 스크램블링 코드를 사용해야한다. 한 기지국에 다수개의 스크램블링 코드가 사용되는 경우에도 가능한 적은 수의 스크램블링 코드를 사용하는 것이 바람직하다. 한 기지국에 두개 이상의 스크램블링 코드를 사용하는 경우에, 먼저 사용되는 스크램블링 코드를 1차 스크램블링 코드(Primary Scrambling Code)라고 하고, 추가적으로 사용되는 스크램블링 코드를 2차 스크램블링 코드(Secondary Scrambling Code)라 한다. 2차 스크램블링 코드는 한 기지국당 511개가 있을 수 있으며, 본 발명에서는 한 기지국당 사용 가능한 스크램블링 코드의 개수를 M 이라 가정하고 설명한다.
- <21> 각 물리채널들을 통해 전송되는 데이터 신호의 물리채널들은 채널코드, $C_{ch,n}$ ($n = 1, 2, 3, \dots, N$)에 의하여 확산이 되며, 이 후, 스크램블링 코드에 의하여 다시 확산된 후, 도 2에 보인 변조기를 통하여 변조된후 출력된다. 이때, 동일한 기지국에서 1차 스

스크램블링 코드와 M 개의 2 차 스크램블링 코드에 의하여 스크램블링 되어지는 모든 물리 채널들 간에는 칩 동기가 이루어져 있다. 즉, 칩 전송시작점의 차이가 없다.

<22> 도 3은 종래의 기지국 송신기에서 물리채널들을 전송하는 경우, 각 물리 채널들간의 칩 전송 시작점의 시간 간격을 보인 도면이다. 따라서, 단말기 수신기는 1차 스크램블링 코드에 의하여 스크램블링된 물리채널을 기준으로 수신신호의 시간동기를 맞춘다. 따라서, 기지국 송신기에서 1차 스크램블링 코드와 2차 스크램블링 코드를 모두 사용하여 데이터 비트를 전송하는 경우, 모든 물리채널들 사이에는 칩 전송 시작점의 차이가 없기 때문에, 단말기 수신기는 2차 스크램블링 코드로 스크램블링된 물리채널의 수신 시간동기를 따로 맞추는 필요 없이 이미 맞추어진 1차 스크램블링 코드로 스크램블링된 물리채널의 시간동기를 사용한다.

<23> 그러나, 종래의 기술에서는 1차 또는 2차 스크램블링 코드로 스크램블링된 각 물리 채널들간에 동일한 칩 동기(칩 전송시작점)를 주어도 스크램블링 코드가 다른 물리채널들간의 간섭은 사라지지 않게 된다. 즉, 스크램블링 코드가 같은 물리채널들의 경우 칩 동기를 맞추어 보내면 직교화된 채널 코드로 인하여 간섭의 양이 없어지는 효과를 얻을 수 있지만, 스크램블링 코드가 다른 물리 채널의 경우에는 단말기 수신기에서 역 스크램블링 하여도 스크램블링 코드가 남아있어서 직교화된 채널코드의 이익을 얻을 수 없다.

<24> 또한, 서로 다른 스크램블링 코드를 물리채널에 곱하여 각각의 물리채널들간에 칩 전송시작점을 동일한 기준점(예를 들어, 1차 스크램블링 코드)에 맞추어서 전송하는 경우에는 물리채널들간의 간섭으로 인해 전체 통신 품질이 나빠지는 문제점이 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<25> 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 종래 기술의 문제점을 감안하여 안출한 것으로서, 스크램블링 코드가 같은 물리채널간에는 칩 동기를 맞추어서 전송하고, 스크램블링 코드가 다른 각 물리채널 사이에는 시간적인 지연을 두어서 칩 동기를 맞추지 않고 전송하여 각 물리채널간의 간섭을 최소화하기 위한 무선통신 시스템에서 물리채널들의 전송시간 설정방법을 제공하기 위한 것이다.

<26> 이상과 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 특징에 따르면, 다수개의 물리채널을 상기 각 물리채널마다 고유하게 할당된 채널 코드와 각 기지국을 구분하기 위한 적어도 하나 이상의 스크램블링 코드를 이용하여 확산하여 동일한 주파수를 통해 목적지로 전송하는 무선 통신 시스템에서, 물리채널들의 전송시간 설정방법은 특정 기지국은 자신에게 할당된 물리채널의 수와 상기 채널코드 수를 관리하여 상기 기지국의 물리채널 수가 상기 채널 코드 수보다 많은 경우에 상기 스크램블링 코드를 선택적으로 사용하며, 전송될 물리채널간에 사용된 스크램블링 코드가 동일하면 칩동기를 맞추어 전송하며, 동일하지 않으면 상기 스크램블링 코드가 같은 물리채널별로 칩동기를 지연하여 전송한다.

【발명의 구성 및 작용】

<27> 이하 본 발명의 바람직한 첫 번째 실시 예에 따른 구성 및 작용을 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.

<28> 첫 번째 실시 예

<29> 본 발명의 특징에 따르면, 기지국 송신기에서 송신한 물리채널과 스크램블링 코드가 같은 간섭 물리채널들은 단말기 수신기에서 역 스크램블링하면 스크램블링 코드 성분

이 없어지고, 채널성분만 남는다.

<30> 예를 들어, 한 기지국에서 A, B, C라는 단말기가 있다고 하면, A, B, C 각각의 단말기는 같은 기지국으로부터 각각 고유의 물리채널 P_a , P_b , P_c 를 통하여 데이터를 각각 수신한다. 이때, 각 물리채널 고유의 채널 코드를 각각 $CH_a = (1, 1, 1, 1)$, $CH_b = (1, 1, -1, -1)$, $CH_c = (1, -1, -1, 1)$ 이라고 가정하면, 모든 채널코드의 확산률은 4이다.

<31> 이때, 물리채널 P_a 와 P_b 는 스크램블링 코드 SC_1 로 스크램블링 되고, 물리채널 P_c 는 스크램블링 코드 SC_2 로 스크램블링 된다고 가정하자. 그리고, 각 물리채널 P_a , P_b , P_c 를 통하여 전송되는 데이터를 각각 D_a , D_b , D_c 라 하자. 그러면, A 단말기의 수신기에는 물리채널 P_a , P_b , P_c 의 모든 신호가 수신되며 각 물리채널로 인한 수신성분은 아래의 수학식 1 내지 수학식 3과 같다.

<32> 【수학식 1】

$$\text{물리채널 } P_a \text{로 인한 수신 신호 성분 : } D_a \cdot CH_a \cdot SC_1$$

<33> 【수학식 2】

$$\text{물리채널 } P_b \text{로 인한 수신 신호 성분 : } D_b \cdot CH_b \cdot SC_1$$

<34> 【수학식 3】

$$\text{물리채널 } P_c \text{로 인한 수신 신호 성분 : } D_c \cdot CH_c \cdot SC_2$$

<35> 또한, 단말기 A의 수신신호를 SC_1 로 역 스크램블링한 후의 각 물리채널별 성분은 아래의 수학식 4 내지 수학식 6과 같다.

<36> 【수학식 4】

물리채널 Pa의 수신 신호 성분중 역 스크램블링 후의 성분:

$$<37> \quad D_a \cdot CH_a \cdot SC_1 \cdot SC_1 = D_a \cdot CH_a$$

<38> 【수학식 5】

물리채널 Pb의 수신 신호 성분중 역 스크램블링 후의 성분:

$$<39> \quad D_b \cdot CH_b \cdot SC_1 \cdot SC_1 = D_b \cdot CH_b$$

<40> 【수학식 6】

물리채널 Pc의 수신 신호 성분중 역 스크램블링 후의 성분:

$$<41> \quad D_c \cdot CH_c \cdot SC_2 \cdot SC_1$$

<42> 위의 수식에 의하면, 수학식 4 및 5와 같이 스크램블링 코드가 같을 경우에는 역 스크램블링시에 스크램블링 코드 SC_1 가 상쇄되어 채널코드 성분만 남게됨을 나타낸다. 이 경우 물리채널 Pa와 물리채널 Pb간의 칩 동기가 맞는 경우에는 코드간의 직교성으로 인하여 간섭이 없다.

<43> 따라서, 도 5에 도시한 바와 같이, 스크램블링 코드가 같은 물리채널들은 칩동기를 맞추어서 전송한다.

<44> 반면에, 위의 수학식 6과 같이 수신하고자하는 물리채널과 스크램블링 코드가 다른 간섭 물리채널들은 기지국 수신기에서 역 스크램블링 하여도 스크램블링 코드 성분이 없어지지 않는다.

<45> 이러한 경우에는 간섭 물리채널의 수신 신호에는 채널코드 뿐만 아니라 스크램블링 코드와 역 스크램블링 코드 성분이 있기 때문에 칩 동기가 맞는 경우라도 물리 채널들

사이의 직교성은 없다.

<46> 직교성이 없는 두 물리채널들 간의 간섭의 양은 두 물리채널간의 칩 전송시작점의 차를 얼마만큼 틀리게 하여 보내는가에 따라 달라진다. 일반적으로 칩 전송시작점의 차이를 많이 둘수록 물리채널들간의 간섭의 양은 줄어든다. 두 물리채널들간의 칩 전송시작점의 차 (T_a)가 0인 경우는 칩 동기가 맞는 경우이고, 이 경우에 두 물리 채널간의 간섭의 양이 가장 크다.

<47> T_a 가 0부터 반칩구간($T_c/2$)의 값으로 증가하는 동안은 두 물리채널들 간의 간섭이 감소한다. 하지만, 칩 전송 시작점의 차가 반칩구간($T_c/2$)이상이 되면, 다음 칩과의 시간적인 차가 줄어들어 실제적인 칩 전송 시작점의 차는 오히려 줄어들고, 간섭의 양은 T_a 가 $T_c/2$ 부터 T_c 의 값으로 증가하는 동안은 더 커진다. T_a 가 T_c 가 되면 다시 칩 동기가 맞는 경우가 되어 $T_a=0$ 인 경우와 같이 간섭의 양이 가장 크다. 즉, T_a 에 따른 두 물리채널의 간섭의 양은 T_c 를 주기로 갖고, $T_a=0$ 일 때 최대값을 갖고, $T_a=T_c/2$ 일 경우 최소가 된다.

<48> 이하에서 위의 내용을 예를 들어 증명한다. 두 물리 채널들 간의 칩 동기의 차 $T_a, 0 \leq T_a < T_c$ 에 따른 두 물리 채널들간의 간섭의 전력은 $I(T_a)$ 에 비례한다. 이와 같은 관계를 표현하면 아래의 수학식 7과 같다.

<49> 【수학식 7】

$$I(T_a) = \sum_{q=-d}^d \left[\int_{-\frac{dT_c}{2}}^{\frac{dT_c}{2}} P(t)P(t-qT_c-T_a)dt \right]^2$$

<50> 여기서, $P(t)$ 는 펄스 모양 함수로서, $-\frac{dT_c}{2} \leq t \leq \frac{dT_c}{2}$ 인 구간은 임의의 값을 갖

고, 그 외의 구간에는 0의 값을 갖는다. 즉, $d \cdot T_c$ 는 펄스 모양 함수가 의미 있는 값을 갖는 구간의 길이를 나타낸다.

- <51> 수학식 7에 대한 수치적 예를 얻기 위하여 펄스 모양 함수가 Root-raised Cosine (RRC) 함수이고 매개변수 ($\alpha = 0.22$ 인 경우를 생각해 보자. Root-raised Cosine (RRC) 함수 $RC_o(t)$ 은 다음의 수학식 9로 나타낼 수 있다.

<52> 【수학식 8】

$$RC_o(t) = \frac{\sin \left[\pi \frac{t}{T_c} (1 - \alpha) \right] + 4 \alpha \frac{t}{T_c} \cos \left[\pi \frac{t}{T_c} (1 + \alpha) \right]}{\pi \frac{t}{T_c} \left[1 - \left[4 \alpha \frac{t}{T_c} \right]^2 \right]}$$

- <53> 위의 수학식 8는 $RC_o(t)$ 은 $-\infty < t < \infty$ 에 대하여 정의되어 있기 때문에 실제적 구현에는 부적합하다. 이것을 보완하기 위하여 $RC_o(t)$ 을 시간적으로 제한한 $p(t)$ 를 사용하며, $p(t)$ 는 다음의 수학식 9과 같이 나타낸다.

<54> 【수학식 9】

$$p(t) = RC_o(t), \quad \left(-\frac{dT_c}{2} \leq t \leq \frac{dT_c}{2} \right) \\ p(t) = 0, \quad \text{otherwise}$$

- <55> 위의 수학식 9에 의하면, $d \cdot T_c$ 는 펄스 모양 함수가 의미 있는 값을 갖는 시간 구간의 길이를 나타낸다. 만약 d 의 값이 무한대이면, 수학식 9은 수학식 8와 동일한 값을 갖는다. 따라서, 수학식 9는 수학식 8의 일반화된 식이라고 할 수 있다.

- <56> 이상과 같은 본 발명의 첫 번째 실시 예에 따르면, $T_a = 0$ 인 경우가 직교성이 없는 두 물리채널간의 간섭이 가장 크고, $T_a = T_c/2$ 인 경우가 직교성이 없는 두 물리채널간의 간섭이 가장 적게 나타남을 알 수 있다. 이는 매개변수 α 를 다른 값으로 설정하여도, 그리고 다른 펄스 모양 함수를 사용하여도 동일한 결과를 얻을 수 있다.

- <57> 이와 같은 결과를 바탕으로, 직교성이 없는 물리채널들 사이에는 전송 시 칩동기를 맞추지 않고 보내는 것이 칩동기를 맞추어 보내는 것 보다 수신 시 서로 간의 간섭을 줄일 수 있다. 또한, 펄스모양 필터를 디지털 필터로 구현 할 경우에 통상, 입력신호를 T_c/N 주기로 샘플링 하게 되므로, 상기 직교성 없는 물리채널들 사이의 샘플링 주기 또는 샘플링 주기의 정수배 단위로 타임 쉬프트를 하게되면, 하드웨어의 복잡하지 않고 간단하게 구현할 수 있다.
- <58> 그리고, 신호 전송시 각각의 이중 신호간 타임 쉬프트(Shift)를 인가함으로서, 수신시 펄스모양 필터 내에서 이중 신호간의 간섭의 상관값을 줄일 수 있다.
- <59> 따라서, 스크램블링 코드가 다른 물리채널들 사이에는 직교성이 없기 때문에, 스크램블링 코드의 전송시 칩동기를 맞추지 않고 보내는 것이 칩동기를 맞추어서 보내는 것 보다 기지국 수신기에서 수신시 서로간의 간섭을 줄일 수 있다.
- <60> 그리고, 스크램블링 코드가 다른 물리채널들간의 칩 전송 시작점의 차를 반칩구간($T_c/2$)으로 하는 것이 간섭을 최소로 할 수 있다.
- <61> 또한, 하나의 기지국에서 사용되는 스크램블링 코드의 개수가 3개 이상인 경우에도 스크램블링 코드가 같은 물리채널들 사이에는 칩 전송의 시작점의 차를 두지 않고, 스크램블링 코드가 다른 물리 채널들 사이에만 칩 전송 시작점의 차이를 둔다. 이 때, 최적의 칩 전송 시작점의 차이는 모든 물리 채널들 간의 간섭전력의 총합이 최소가 되도록 한다.
- <62> 1차 스크램블링 코드와 M개의 2차 스크램블링 코드의 모든 물리채널의 간섭 전력의 총합은 다음의 수학적 식 10과 같다.

<63> 【수학식 10】

$$S = \sum_{m=0}^M \sum_{\substack{n=0 \\ n \neq m}}^M I(\text{abs}(T_{a,m} - T_{a,n}))$$

<64> 여기서, $\text{abs}(x)$ 는 x 의 절대값이고, $T_{a,0}$ 은 1차 스크램블링 코드의 전송시간지연으로 0의 값이다. n 이 m 과 같은 경우에는 같은 스크램블링 코드를 사용하는 경우이고, 이 경우 채널코드의 직교성 때문에 간섭이 없으므로 수학식 10의 덧셈에서 제외되었다. $T_{a,m}$ 은 m 번째 2차 스크램블링 코드의 전송시간지연이다.

<65> 여기서, 각 스크램블링 코드로 스크램블링 되는 물리채널들의 중요도와 전송전력은 같다고 가정하는 경우, 한 기지국에서 3개의 스크램블링 코드를 사용하는 경우를 예로 들어 설명한다.

<66> 위의 세 개의 스크램블링 코드로 스크램블링 되는 물리채널들의 최적의 칩 전송시작점의 차이 $T_{a,1}$, $T_{a,2}$ 는 위의 수학식 10에서 $M=2$ 인 경우에 S 를 최소화하는 값이다.

<67> 그러므로, 수학식 9의 RRC 펄스 모양 함수를 사용할 경우,
 $T_{a,1} = \frac{T_c}{3}$, $T_{a,2} = \frac{2T_c}{3}$ 이 된다.

<68> 이와 함께, 하나의 기지국에서 스크램블링 코드를 3개를 사용하는 다른 예로, 이미 $T_{a,1} = \frac{T_c}{2}$ 로 정해진 상태에서 $T_{a,2}$ 를 결정할 때는 수학식 10을 참조하여 $I(T_{a,2}) + I(\text{abs}(T_{a,2} - \frac{T_c}{2}))$ 을 최소로 하는 $T_{a,2}$ 를 정하는 문제로서,
 $T_{a,2} = \frac{3T_c}{4}$ 또는 $\frac{T_c}{4}$ 이다.

<69> 이와 같은 동일한 방법을 적용하여 한 기지국에서 스크램블링 코드를 4개 이상 사용하는 경우에도 각 스크램블링 코드의 칩 전송 시작점의 차를 구할 수 있다.

<70> 이하, 본 발명의 바람직한 두 번째 실시 예에 따른 구성 및 작용을 첨부된 도면을

참조하여 설명한다.

<71> 두 번째 실시 예

<72> 그러나, 이와 같은 본 발명의 첫 번째 실시 예에서는 스크램블링 코드가 같은 물리 채널 별로 전송시간지연을 설정한다는 것은 기술되어 있지만, 실제로 어떻게 전송시간지연을 설정해야 하는지에 대한 명확한 규격이 제시되지는 않았다. IMT-2000의 무선접속 시스템에서는 이러한 전송시간지연은 사전에 설정되어 있어야 한다. 그 이유는, 단말기의 수신기는 수신시간 동기 설정을 동기채널을 이용하여 수행한다. 그리고, 1차 스크램블링 코드는 동기채널과 전송시간의 전송시간이 같다는 가정 하에 따로 1차 스크램블링 코드를 위한 수신시간 동기를 설정하지 않는다.

<73> 따라서, 1차 스크램블링 코드의 전송시간 기준으로 한 2차 스크램블링 코드의 전송시간 지연, $T_{a,m}$,이 미리 설정되어 있지 않으면 각 2차 스크램블링 코드에 대하여 수신시간 동기를 각각 구해야만 한다. 즉, 2차 스크램블링 코드의 전송시간 지연, $T_{a,m}$,은 미리 설정되어 기지국과 단말기가 이 값을 알고 있어야 한다.

<74> 본 발명의 두 번째 실시 예에서는 IMT-2000 무선 시스템에서 각 스크램블링 코드의 물리채널의 전송시간지연을 설정하는 것이다. 각 스크램블링 코드의 전송시간지연을 정하는 문제에 있어서 가장 중요한 것은 수신시 다른 물리채널로 인한 간섭을 최소로 하는 것이다. 즉, 시스템의 성능이다. 두 번째는 시간 지연을 실행하는 실제 하드웨어의 단순성이다. 세 번째는 시스템에서 스크램블링 코드를 운영하는 상황에 맞게 전송시간지연을 설정하는 것이다.

<75> 도 4에서 전송시간지연은 시간 지연기(41,42)를 이용하여 실시한다. 그리고, 이러

한 시간 지연기(41,42)는 디지털 회로로 구현된다. 즉, $T_{a,m}$, $m = 1, 2, \dots, M$,은 0부터 T_c , 사이의 연속값이 아닌 이산값을 가진다. 이 이산값이 가질 수 있는 값이 표본화 주기 즉, 표본화 비율 (Sampling Rate)의 역수의 배수인 경우에는 하드웨어로 구현시 추가적인 복잡도가 없다. 반면, 표본화 주기보다 작은 경우는 표본화 주기를 다시 나눌 수 있는 회로가 필요하다. 그러므로, 하드웨어의 단순성의 측면에서 보면 전송시간지연이 표본화주기의 배수인 경우가 바람직하다.

<76> 이 표본화 주기는 일반적으로 칩구간, T_c ,의 1/2값, 1/4값, 1/8값 등이며, 이는 시스템이 요구하는 성능이나 구현상시 적용하는 기술에 따라 달라진다. 하지만 아무리 긴 표본화 주기를 갖는다 하더라도 이 값은 칩구간의 1/2보다 클 수는 없다. 즉, 표본화 주기의 가장 큰 값인 칩구간의 1/2 값 ($T_c / 2$)으로 가정하고, 전송시간 지연, $T_{a,m}$, $m = 1, 2, \dots, M$, 을 영의 값 또는 칩주기의 1/2 값 ($T_c / 2$)으로 설정하는 경우가 하드웨어적으로 가장 단순하다.

<77> 그리고, 전송시간지연이 가질 수 있는 값을 0이나 $T_c / 2$ 로 제한하는 경우가 제한하지 않는 경우에 비하여 성능면에서도 차이가 거의 없다. 이를 다음의 세 개가 경우에 대하여 수학적 10의 간섭의 총합을 계산함으로써 알 수 있다.

<78> 첫 번째 경우는 전송시간지연이 없는 경우이다. 즉, $T_{a,m}=0$, $m = 1, 2, \dots, M$,인 경우이다.

<79> 두 번째 경우는 전송시간지연, $T_{a,m}$, 이 0 또는 $T_c / 2$ 인 경우이다. 이는 앞에서 설명했듯이 하드웨어적으로 추가 부담이 없는 경우이다.

<80> 세 번째 경우는 전송시간지연, $T_{a,m}$, 이 T_c / n 의 배수를 갖는 경우이다. 여기서

n 의 값이 무한대를 갖는 경우가 0부터 T_c 사이의 값중 연속적인 값을 갖는 경우이다. 하지만, n 의 값이 커질수록 모든 가능한 전송시간의 차에 대하여 수학적 10의 S 의 값을 구하는 시간이 기하급수적으로 증가한다. 본 발명에서는 $n = 100$ 을 사용하였다.

<81> 이상의 세 가지 경우에 대하여 수학적 10의 간섭의 총합을 최소로 하는 전송시간지연, $T_{a,m}$, $m = 1, 2, \dots, M$,와 간섭의 총합, S , 을 아래의 표 1에 구하였다.

<82> 【표 1】

전송시간지연과 간섭의 총합

M	첫 번째 경우		두 번째 경우		세 번째 경우	
	$T_{a,m}$, $m=1,$ $2, \dots, M$	S1	$T_{a,m}$, $m=1,$ $2, \dots, M$	S2	$T_{a,m}$, $m=1, 2, \dots, M$	S3
1	0	1.999414	$0.5T_c$	1.781533	$0.5T_c$	1.781533
2	0,0	5.998243	$0.5T_c, 0$	5.562479	$0.34T_c, 0.67T_c$	5.508074
3	0,0,0	11.996485	$0.5T_c, 0,$ $0.5T_c$	11.124959	$0.25T_c, 0.5T_c, 0.75T_c$	11.124930
4	0,0,0,0	19.994142	$0.5T_c, 0,$ $0.5T_c, 0$	18.686852	$0.2T_c, 0.4T_c, 0.6T_c,$ $0.8T_c$	18.632322
5	0,0,0,0,0	29.991213	$0.5T_c, 0,$ $0.5T_c, 0,$ $0.5T_c$	28.030278	$0.15T_c, 0.31T_c,$ $0.55T_c, 0.60T_c,$ $0.84T_c$	28.030186

<83> 표 1에서 세 가지 경우의 간섭의 총합을 각각 S1, S2, S3라 정의하였다. 표 1에서 알 수 있듯이 전송시간지연을 두는 경우 (두 번째와 세 번째 경우)가 전송시간지연을 두지 않는 경우에 비하여 간섭의 총합이 6.5% 내지는 10.9% 정도 줄어들었음을 알 수 있다. 하지만, 전송시간지연이 가질 수 있는 값을 제한한 경우 (두 번째 경우)와 제한하지 않는 경우 (세 번째 경우)를 비교하여 보면 간섭의 총합의 차이가 1% 미만으로 미미한 값을 갖는 것을 아래의 표 2를 통하여 알 수 있다.

<84> 【표 2】

각 경우에 대한 간섭의 비율 비교

M	S2/ S1	S3/ S1	S3/ S2
2	0.891	0.891	1.000
3	0.927	0.918	0.990
4	0.927	0.927	1.000
5	0.935	0.932	0.997
6	0.935	0.935	1.000

<85> 위의 표2에서 알 수 있듯이 전송시간지연이 가질 수 있는 값을 제한한다고 하더라도 이로 인한 성능의 저하는 매우 미미하다. 그리고, 시스템에서 사용되어지는 2차 물리채널의 개수 M은 고정되어 있지 않고 변화함으로 변화하는 M의 값에 따라 전송시간지연을 바꾸는 것은 불가능하다. 그러므로, 본 발명에서는 IMT-2000의 무선접속 시스템의 각 스크램블링 코드의 물리채널의 전송시간지연, $T_{a,m}$, $m = 1, 2, \dots, M$, 이 0의 값이나 $T_c/2$ 의 값을 갖는 것으로 설정한다.

<86> 이하에서는 시스템의 운영 상황을 고려하여 각 물리채널의 전송시간의 차를 설정하는 방법을 설명한다.

<87> 본 발명의 설명에서 기술했듯이 모든 단말기에서 각 스크램블링 코드의 물리채널의 수신전력이 같다면, 그 때의 전송시간지연은 표 1의 두 번째 경우처럼 m이 홀수인 경우는 $T_{a,m} = 0.5T_c$, m이 짝수인 경우는 $T_{a,m} = 0$ 으로 설정하는 것이 최적이다. 이는 단말기에서 전송시간지연의 값 0에 해당하는 수신전력의 세기와 전송시간지연이 반침에 해당하는 수신전력의 세기가 같도록 하는 것이 물리채널의 간섭을 최소화한다는 의미이다. 이 경우를 상황 1로 정의하고, 이 때의 전송시간지연을 아래의 표 3에 나타내었다.

<88> 【표 3】

여러 상황에 따른 전송시간 지연의 설정

M	Ta,m		
	상황 1, 4	상황 2	상황 3
기준시간	0	0	0
1	0.5Tc	0.5Tc	0.5Tc
2	0	0.5Tc	0.5Tc
3	0.5Tc	0	0.5Tc
4	0	0.5Tc	0.5Tc
5	0.5Tc	0	0.5Tc
6	0	0.5Tc	0.5Tc
7	0.5Tc	0	0.5Tc
M	0.5Tc	0	0.5Tc

<89> 이때, 실제 시스템에서는 스크램블링 되는 물리채널이외에 동기채널

(Synchronization Channel)이 존재한다. 이 채널은 1차 스크램블링 코드와 같은 시간에 전송되므로, 전송시간지연이 0의 값을 갖는 수신전력의 세기는 다른 전송시간지연의 수신전력의 세기보다 크다. 일반적으로 각 스크램블링 코드의 물리채널의 전력을 P라 정의하고, 동기채널의 전력을 K라 정의하면, $P > K$ 의 관계가 성립한다. 이 경우에도 단말기에서 전송시간지연의 값 0에 해당하는 수신전력의 세기와 전송시간지연이 반침에 해당하는 수신전력의 세기가 같도록 전송시간지연을 설정하는 것이 바람직하다. 즉, 새로이 첫 번째 2차 스크램블링코드의 전송시간지연을 설정할 때, 이미 1차 스크램블링코드의 전송시간지연은 0의 값으로 설정되어 있으며 전송시간지연이 0에 해당하는 수신전력은 $P+K$ 이고, 전송시간지연이 반침구간에 해당하는 수신전력은 0이다. 그러므로, 첫 번째 1차 스크램블링코드의 전송시간지연을 반침구간으로 한다. 두 번째 2차 스크램블링코드의 전송시간지연을 설정 할 때는 전송시간지연 0에 해당하는 수신전력은 $P+K$ 이고,

전송시간지연이 반침구간에 해당하는 수신전력은 P 이므로 두 번째 2차 스크램블링코드의 전송시간지연은 반침으로 설정한다. 세 번째 2차 스크램블링코드의 전송시간지연을 설정 할 때 전송시간지연 0에 해당하는 수신전력은 $P+K$ 이고, 전송시간지연이 반침구간에 해당하는 수신전력은 $2P$ 이므로 세 번째 2차 스크램블링코드의 전송시간지연은 0으로 설정한다. 이와 같은 방식을 이용하여 네 번째 이상의 2차 스크램블링코드의 전송시간지연을 설정할 수 있다. 이와 같이 1차 스크램블링코드의 전송시간지연에 해당하는 수신전력의 세기가 큰 경우가 상황 2이며, 이 때의 2차 스크램블링 코드의 전송시간지연을 표 3에 기술하였다. 이러한 상황 2는 상황 1에 비하여 1차 스크램블링코드의 성능이 약간 개선된다는 장점이 있다. 즉, 1차 스크램블링코드의 물리채널이나 싱크채널의 중요성이 높은 경우에는 상황 2를 사용하고, 그렇지 않은 경우에는 상황 1을 사용하는 것이 바람직하다.

<90> 지금까지는 모든 단말기에서 각 스크램블링 코드의 물리채널의 수신전력이 같다고 가정하였다. 하지만, 기지국의 안테나가 지향성이 있어서 스크램블링 코드 별로 전체 셀 영역중 특정영역의 전송 전력의 지향성을 달리한다면, 각 단말기 수신기에서 수신하는 각 스크램블링 코드 별로 물리채널의 수신전력은 달라질 수 있

다. 즉, 1차 스크램블링 코드의 물리채널은 기지국 안테나에서 모든 셀 영역에 대하여 같은 전력으로 송출된다고 하자. 그리고, 여러 개의 2차 스크램블링 코드의 물리채널은 기지국 안테나에서 셀의 특정부분에 큰 전력을 갖고 송출된다고 가정하자. 도 6을 참조하면, 첫 번째 스크램블링 코드는 A영역으로, 두 번째 스크램블링 코드는 B영역으로, 세 번째 스크램블링 코드는 C영역으로 큰 전력이 송출된다고 가정하자. 이러한, A, B, C 영역이 겹치는 경우가 확률적으로 적다면 A, B, C 각 영역에 존재하는 단말기에서는 1차 스크램블링 코드의 물리채널과 하나의 해당 2차 스크램블링 코드의 물리채널만이 수신될 것이다. 이 경우를 상황 3이라 정의하면, 표 3에서 알 수 있는 바와 같이 상황 3에서의 2차 물리채널의 전송시간지연은 반침구간을 갖는 것이 성능을 최대화 할 수 있다.

<91> 이와 같이 각 스크램블링 코드의 물리채널의 전송시간지연이 기지국과 단말기에서 각각 알 수 있도록 스크램블링 코드마다 미리 설정되어 있는 경우에는 기지국에서 단말기로 전송시간지연에 대한 신호를 따로 전송하지 않아도 된다.

<92> 위의 표에서 기술된 3가지 상황은 m번째 2차 스크램블링 코드의 물리채널을 모두 사용한 다음에는 반드시 순차적으로 (m+1)번째 2차 스크램블링 코드의 물리채널을 사용한다는 가정하에 실행되는 것이었다.

<93> 하지만, 시스템 측면에서 볼 때 반드시 이러한 순서를 따를 필요는 없는 상황이 있을 수 있으며, 본 발명에서는 이를 상황 4로 가정하여 설명한다. 기지국에서 m번째 2차 스크램블링 코드의 물리채널을 모두 사용한 다음에는 다음 번 m+1 번째 물리채널의 스크램블링 코드의 물리채널을 사용하는 것이 아니라, 아직 사용하

지 않은 2차 스크램블링 코드중에서 전송시간지연을 갖는 스크램블링 코드의 물리채널을 사용할 수도 있다. 이 경우에도, 각 스크램블링 코드의 물리채널의 전송시간지연은 기지국과 단말기에서 각각 알 수 있도록 스크램블링 코드마다 미리 설정되어 있으며, 통상 스크램블링 코드 정보는 별도로 단말기에 전송되므로, 이 때에는 기지국에서 단말기로 전송시간지연에 대한 신호는 전송하지 않아도 된다.

<94> 이와 같이 상황 4에서 설명한 바와 같은 스크램블링 코드의 운영할 경우, 도 7에 도시된 바와 같이 두 개의 2차 스크램블링 코드가 기지국의 안테나에서 셀 전체 영역에 대하여 균일하게 송출되고 또 다른 두 개의 2차 스크램블링 코드가 기지국의 안테나에서 셀 영역 별로 지향성을 갖고 송출되는 상황에서도 모두 적절하게 대비할 수 있는 장점이 있다.

<95> 먼저, 셀 전체 영역에 송출되는 두 개의 2차 스크램블링 코드에 대하여는 표 4의 상황 4에서 전송시간지연이 반침인 1번째와 3번째 스크램블링 코드를 사용한다. 그리고, 셀 영역 별로 지향성을 갖고 송출되는 두 개의 2차 스크램블링 코드에 대하여는 전송시간지연이 없는 스크램블링 코드 2 번째와 4번째 2차 스크램블링 코드를 사용한다.

<96> 이와 같이 설정한 경우에, 지향성을 갖고 송출되는 스크램블링 코드가 있는 셀 영역과 그렇지 않은 영역 모두 단말기 수신기에서 전송시간지연이 0과 반침구간에 해당하는 수신전력의 세기가 비등하게 되어 최적의 성능을 이룰수 있다. 그리고, 2차 스크램블링 코드의 각 전송시간지연이 미리 설정된 값을 사용하므로 별도의 정보를 기지국에서 단말기로 전송할 필요가 없다.

<97> 기지국에서 각 스크램블링 코드의 운영상황이 복잡해지는 경우에는 각 스크램블링 코드별의 전송시간지연을 기지국에서 단말기로 별도로 전송할 수 있으며, 본 실시례의

경우 전송시간지연의 정보를 지연 없음 및 반 칩지연의 1비트로 표현 할 수 있다. 전송 시간 지연을 별도로 송부하는 경우, 전송지연 확인을 위한 시간을 줄일 수 있으므로 이에 대한 부담을 최소화 한다는 장점이 있다.

【발명의 효과】

- <98> 이상에서 설명한 본 발명에 따르면, 기지국은 자신에게 할당된 물리채널의 수와 상기 채널코드 수를 관리하여 상기 기지국의 물리채널 수가 상기 채널 코드 수보다 많은 경우에 상기 스크램블링 코드를 선택적으로 사용하며, 전송될 물리채널간에 사용된 스크램블링 코드가 동일하면 칩동기를 맞추어 전송하며, 동일하지 않으면 상기 스크램블링 코드가 같은 물리채널별로 칩구간보다 적은 값으로 지연하여 전송한다.
- <99> 또한, 각 스크램블링 코드별로 물리채널의 전송시간지연을 설정함에 있어서 전송시간지연의 값이 0 또는 반칩구간중 하나를 이용하여도 발명의 목적을 충분히 달성하며 하드웨어적으로 구현이 용이하다.
- <100> 또한, 각 2차 스크램블링코드의 전송시간지연을 설정함에 있어서 단말기의 수신기에서 전송시간지연이 0과 반칩구간에 해당하는 수신전력의 값이 같도록 설정하는 것이 시스템의 성능면에서 바람직하다.
- <101> 또한, 두 전송시간지연에 해당하는 수신전력의 값이 비등하면 전송시간지연 0의 값을 갖는 수신전력의 값을 작게 하여 상대적으로 중요한 1차 스크램블링코드의 물리채널의 신호나 싱크채널의 신호의 성능을 향상시킨다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

다수개의 물리채널을 상기 각 물리채널마다 고유하게 할당된 채널 코드와 각 기지국을 구분하기 위한 적어도 하나 이상의 스크램블링 코드를 이용하여 확산하여 동일한 주파수를 통해 목적지로 전송하는 무선 통신 시스템에서,

특정 기지국은 자신에게 할당된 물리채널의 수와 상기 채널코드 수를 관리하여 상기 기지국의 물리채널 수가 상기 채널 코드 수보다 많은 경우에 상기 스크램블링 코드를 선택적으로 사용하며, 전송될 물리채널간에 사용된 스크램블링 코드가 동일하면 칩동기를 맞추어 전송하며, 동일하지 않으면 상기 스크램블링 코드가 같은 물리채널별로 칩동기를 지연하여 전송하는 것을 특징으로 하는 무선통신 시스템에서 물리채널들의 전송시간 설정방법.

【청구항 2】

제 1항에 있어서, 상기 스크램블링 코드를 적어도 2개 이상 사용하는 경우, 다수개의 시간지연의 값을 0과 반칩의 두 값 중 하나로 선택할 때에, 기지국에서 셀 영역의 모든 단말기 수신기의 각 시간지연에 해당하는 수신 전력의 합이 비등하도록 시간지연을 두는 것을 특징으로 하는 무선통신 시스템에서 물리채널들의 전송시간 설정방법

【청구항 3】

제 2항에 있어서, 상기 각 단말기에 대한 시간지연에 해당하는 수신 전력의 합이 비등할 경우, 상기 기지국은 상기 스크램블링 코드중 1차 스크램블링 코드에 해당하는

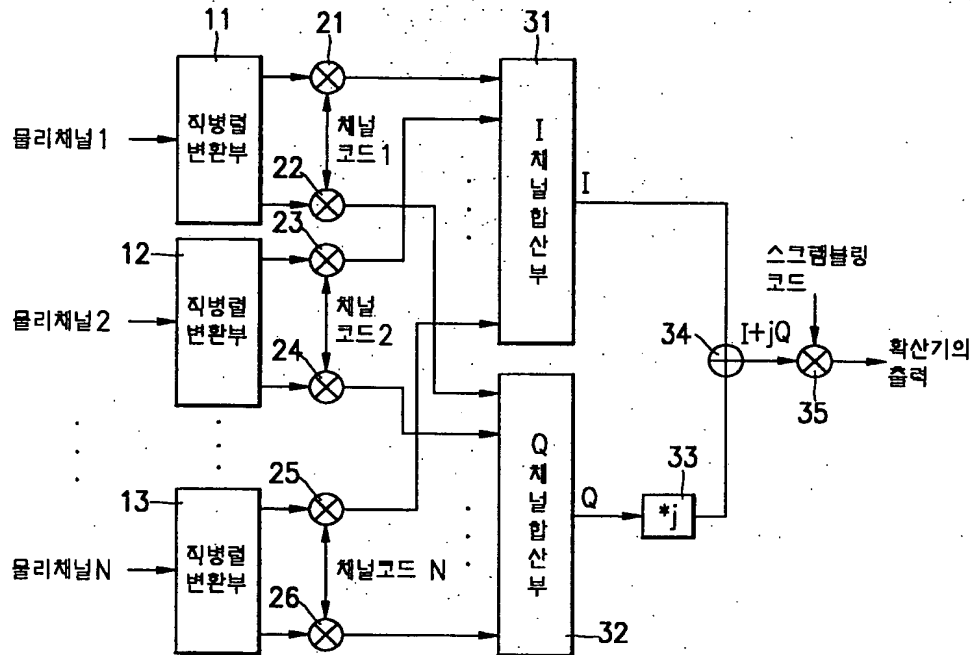
시간지연 0의 값에 적은 전력이 수신되도록 상기 전송지연시간을 설정하는 것을 특징으로 하는 무선통신 시스템에서 물리채널들의 전송시간 설정방법.

【청구항 4】

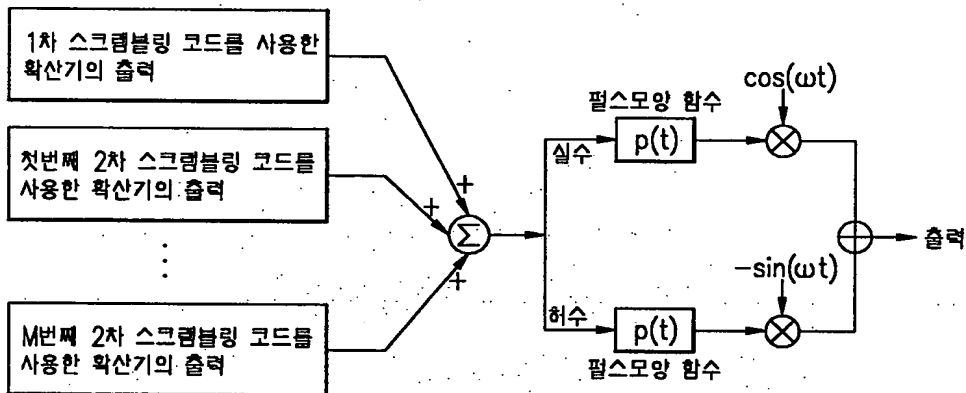
제 1항에 있어서, 상기 기지국에서 전송되는 물리채널의 시간지연을 둘 때, 기지국이 시간지연의 값을 별도의 신호를 통하여 단말국에 알려주는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서 물리채널들의 전송시간 설정 방법.

【도면】

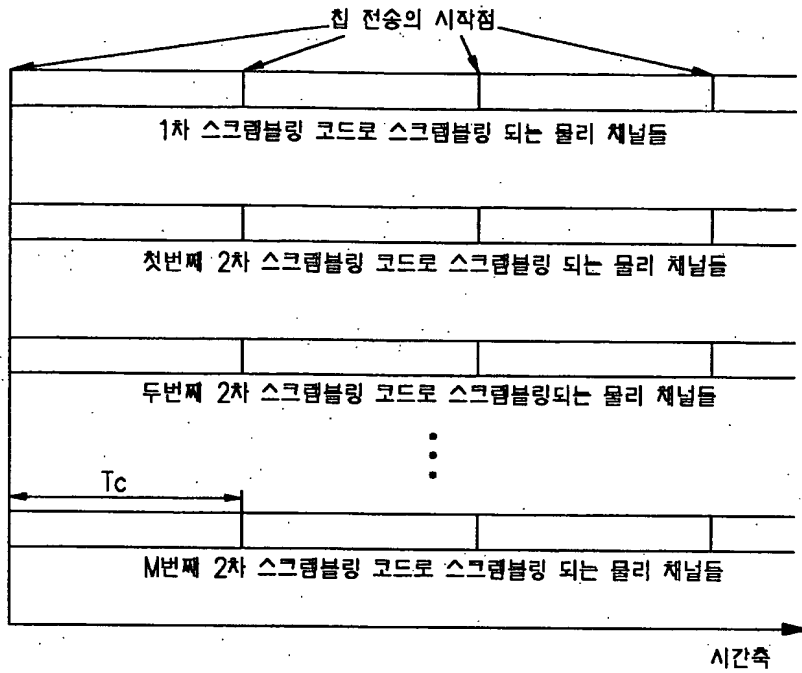
【도 1】



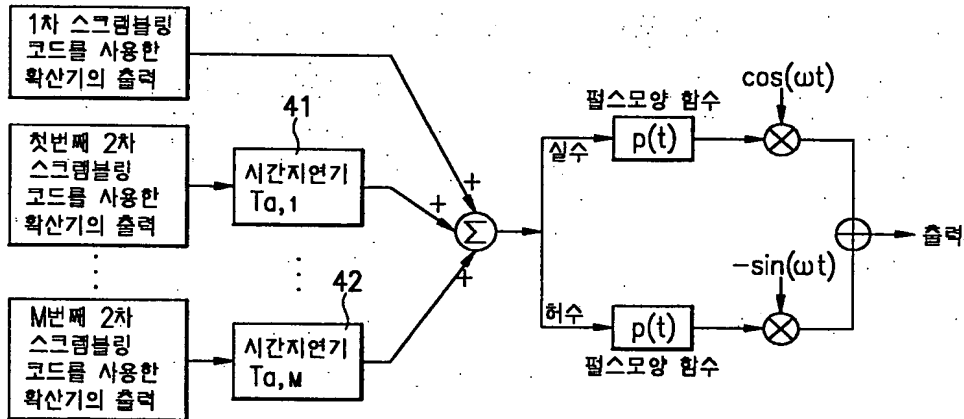
【도 2】



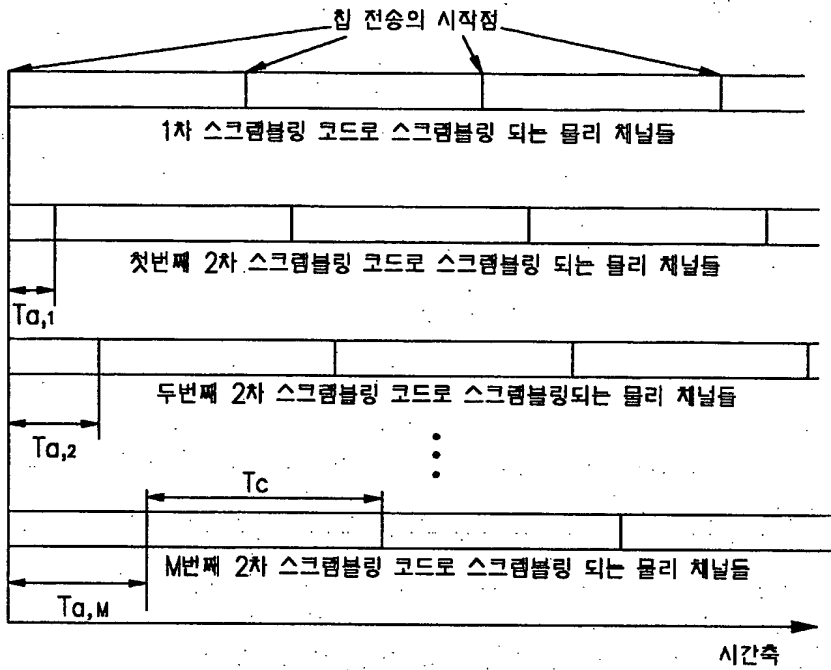
【도 3】



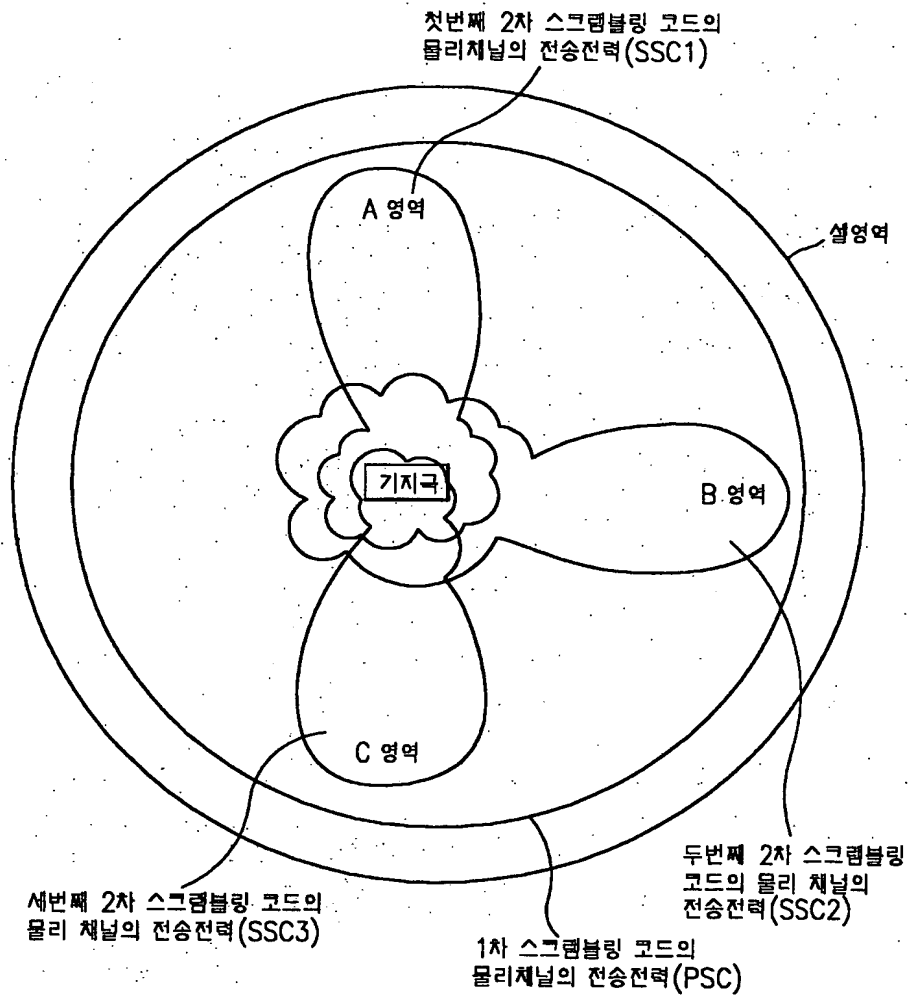
【도 4】



【도 5】



【도 6】



【도 7】

